

51

Int. Cl. 3:

G 02 B 21/22

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 29 32 486 A 1

11

Offenlegungsschrift 29 32 486

21

Aktenzeichen:

P 29 32 486.5

22

Anmeldetag:

10. 8. 79

43

Offenlegungstag:

26. 2. 81

31

Unionspriorität:

12 33 31

54

Bezeichnung:

Operationsmikroskop

71

Anmelder:

J.D. Möller, Optische Werke GmbH, 2000 Wedel

72

Erfinder:

Klein, Friedrich, 2000 Wedel

DE 29 32 486 A 1

2932486

DIPL.-ING. J. RICHTER
DIPL.-ING. F. WERDERMANN

PATENTANWALTE

ZUGEL. VERTRETER BEIM EPA · PROFESSIONAL REPRESENTATIVES BEFORE EPO · MANDATAIRES AGRÉÉS PRÈS L'OEB

Anmelder:

J. D. Möller
Optische Werke GmbH,
2000 Wedel b. Hamburg.

D-2000 HAMBURG 36
N E U E R W A L L 1 0
☎ (0 40) 34 00 45 / 34 00 56
TELEGRAMME: INVENTIUS HAMBURG

T i t e l:

"Operationsmikroskop"

IHR ZEICHEN/YOUR FILE

UNSER ZEICHEN/OUR FILE 3224-I-79291/
III-79292

DATUM/DATE

9.8.1979

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Operationsmikroskop mit einem mindestens ein verschiebliches Glied aufweisenden Frontobjektiv, durch das neben Beobachtungsstrahlen auch Lichtstrahlen hindurchgeleitet werden, dadurch gekennzeichnet, daß das verschiebliche Glied (15,20;21;26;33) des Frontobjektives zwischen dem Strahlengang der Beleuchtung und ihrer Reflexe an den Linsenflächen einerseits und dem Strahlengang der Beobachtung andererseits durchschnitten ausgebildet und die Schnittstelle bzw. der Einschnitt mit einer Lichtsperre (18;22;28;29;31,32) versehen ist.
2. Operationsmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein insgesamt verschiebliches Frontobjektiv (15) zwischen dem Strahlengang der Beleuchtung mit der optischen Achse (16) und dem der Beobachtung mit der

130009/0376

optischen Achse (17) durch einen Schnitt parallel oder angenähert parallel zur optischen Achse eingeschnitten ist, wobei die Schnittlücke mit einer Lichtsperre, die als Abdeckblech (18) ausgebildet ist, ausgefüllt ist, dessen Länge mindestens gleich der Summe aus der Dicke und aus dem Verschiebeweg des verschieblichen Frontobjektivs (15) ist.

3. Operationsmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein insgesamt verschiebliches Frontobjektiv (21) mit einem zur optischen Achse parallelen Einschnitt (100) versehen ist, der durch alle brechenden Flächen des Frontobjektives (21) geführt ist und in dem ein die Strahlengänge trennendes, feststehendes Abdeckblech (22) als Lichtsperre angeordnet ist.
4. Operationsmikroskop nach Anspruch 1, bei dem das Frontobjektiv aus einem verschieblichen und einem objektseitig angeordneten, feststehenden Glied besteht, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Glied (26) durch einen achsparallelen Schnitt (110) durchtrennt ist und daß das durch die Schnittlücke (110) ragende Abdeckblech (28) als Lichtsperre an dem Mikroskopgehäuse (200) befestigt und parallel zur optischen Achse bis dicht vor das feststehende Glied (29) geführt ist.

130009/0376

ORIGINAL INSPECTED

5. Operationsmikroskop nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Abdeckblech (29) auf der Innenseite des Objektivs (26,27) auf der Seite des Beobachtungsstrahlenganges abgewinkelt und an dem Mikroskopgehäuse (200) befestigt und für den Durchtritt des Beobachtungsstrahlenganges mit mindestens einer Durchbrechung (30) versehen ist.
6. Operationsmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtsperrre durch Schwarzfärbung der unpolierten Schnittflächen (31,32) gebildet ist.
7. Operationsmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtsperrre durch Polieren der beleuchtungsseitigen Schnittflächen des verschieblichen Gliedes (33) des Objektivs gebildet ist.
8. Operationsmikroskop nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das verschiebliche Glied (15,21, 26,33) des Frontobjektivs ganz durchschnitten ausgebildet ist.
9. Operationsmikroskop nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das verschiebliche Glied (15,21, 26,33) des Frontobjektivs teilweise mindestens bis über die Grenzen des Strahlenganges der Beleuchtung und ihrer Reflexe eingeschnitten ist.

130009/0376

ORIGINAL INSPECTED

Die Erfindung betrifft ein Operationsmikroskop mit einem mindestens ein verschiebliches Glied aufweisenden Frontobjektiv, durch das neben Beobachtungsstrahlen auch Lichtstrahlen hindurchgeleitet werden.

Bei mikrochirurgischen Operationen ist es häufig erforderlich, das Operationsmikroskop auf eine höher oder tiefer liegende Ebene im Beobachtungsfeld zu fokussieren. Liegt dabei die optische Achse des Mikroskops nicht parallel zu einer der Verschiebungs- oder Supportachsen der Mikroskopaufhängung oder des Operationstisches, so würde eine Verschiebung des ganzen Mikroskopes bzw. des Patienten längs einer dieser Achsen zwar eine Fokussierung ermöglichen, jedoch dazu führen, daß das beobachtete Objekt im Gesichtsfeld währenddessen seitlich wegläuft.

Dieser Nachteil wird durch bereits bekannte Operationsmikroskope mit kontinuierlich veränderlichem Arbeitsabstand behoben. Bekannt ist ein Operationsmikroskop mit einem inen kontinuierlich veränderlichen Arbeitsabstand aufweisenden verschieblichen Frontobjektiv (DE-AS 12 20 630). Darüber hinaus ist ein Operationsmikroskop mit einem zweigliedrigen Frontobjektiv mit veränderlicher Brennweite vorgeschlagen worden (DE-OS 24 39 820).

Wird bei einem Operationsmikroskop mit verschieblichem Frontobjektiv oder mit veränderlicher Objektivreweite

130009/0376

ORIGINAL INSPECTED

der Strahlengang der Beleuchtung neben dem Beobachtungsstrahlengang durch das Frontobjektiv geführt, so treten zahlreiche Reflexe an den einzelnen Flächen der Objektivlinsen auf, die sich beim Verschieben des Objektivs bzw. seines verschieblichen Gliedes praktisch unkontrollierbar verschieben. Selbst bei einer Entspiegelung der Flächen mit höchster Qualität treten noch störende, in den benachbarten Beobachtungsstrahlengang eindringende Reflexe der Lichtquelle auf.

Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einem Operationsmikroskop mit einem verschieblichen Frontobjektiv oder mit einem Frontobjektiv mit veränderlicher Brennweite das Durchleiten der Beleuchtungsstrahlen durch den insbesondere bei stereoskopischen Mikroskopen nicht für die Beobachtung nutzbaren Bereich des Frontobjektives zu ermöglichen, ohne daß dabei Lichtquellenreflexe im Beobachtungsstrahlengang erscheinen.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Operationsmikroskop gemäß der eingangs beschriebenen Art vorgeschlagen, das erfindungsgemäß in der Weise ausgebildet ist, daß das verschiebliche Glied des Frontobjektivs zwischen dem Strahlengang der Beleuchtung und ihrer Reflexe an den Linsenflächen einerseits und dem Strahlengang der Beobachtung andererseits durchschnitten ausgebildet und die Schnittstelle bzw. der Einschnitt mit einer Lichtsperre versehen ist.

130009/0376

ORIGINAL INSPECTED

Die Lichtsperre selbst kann als feststehendes oder verschiebliches Abdeckblech, durch Schwarzfärbung der unpolierten Schnittflächen oder durch Polieren der beleuchtungsseitigen Schnittflächen des verschieblichen Gliedes des Frontobjektivs ausgebildet sein.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung eines Operationsmikroskopes mit einem mit einer Lichtsperre versehenen verschieblichen Glied des Frontobjektivs werden sonst auftretende Reflexe an den einzelnen Flächen der Objektivlinsen aus dem Beobachtungsstrahlengang ferngehalten.

Leitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

In der Zeichnung ist der Gegenstand der Erfindung beispielsweise und schematisch dargestellt, und zwar zeigt

Fig. 1, die Darstellung der Achsen für die Strahlengänge der Beobachtung und der Achse für 1A und 1B den Strahlengang der Beleuchtung sowie der Durchtrittsflächen der Beobachtungs- und Beleuchtungsstrahlen durch das Frontobjektiv eines Operationsmikroskopes,

Fig. 2 ein Operationsmikroskop mit einem verschieblichen Frontobjektiv mit einem parallel zur optischen Achse liegenden Einschnitt und mit in der Schnittlücke angeordneter Lichtsperre,

- Fig. 3 und 3A ein Operationsmikroskop mit einem verschieblichen Frontobjektiv mit einem durch alle brechenden Flächen des Objektivs hindurchgeführten Abdeckblech als Lichtsperre,
- Fig. 4 ein Operationsmikroskop mit einem Frontobjektiv mit einem beweglichen und einem feststehenden Glied und mit einem durch das bewegliche Glied bis in den Bereich des feststehenden Gliedes geführten Abdeckblech als Lichtsperre,
- Fig. 5 ein Operationsmikroskop mit einer weiteren Ausführungsform eines im Einschnitt des beweglichen Gliedes des Frontobjektivs fest angeordneten Abdeckbleches als Lichtsperre und
- Fig. 6 ein Operationsmikroskop mit schwarz gefärbten Schnittflächen des beweglichen Gliedes des Frontobjektives.

Zur Veranschaulichung der Erfindung sind in Fig. 1, 1A und 1B in schematischer Form die Achsen 1, 2 für die Strahlengänge der Beobachtung und die Achse 3 für den Strahlengang der Beleuchtung sowie die Durchtrittsflächen der Beobachtungs- und Beleuchtungsstrahlen 4 und 5 durch das Frontobjektiv 6 eines Operationsmikroskopes dargestellt. Ferner ist

beispielsweise ein Verlauf vagabundierender, in den Beobachtungsstrahlengang eintretender Beleuchtungsstrahlen angedeutet. Ein willkürlich gewählter Beleuchtungsstrahl 7 tritt durch ein Umlenkprisma 8 in das Frontobjektiv 6, von dem er bestimmungsgemäß in die Richtung 9 auf die Beobachtungsebene 14 abgestrahlt wird. An jeder der Linsenflächen des Objektivs treten jedoch partielle Reflexionen auf, von denen zur Erläuterung nur diejenigen herausgegriffen sind, die an den Flächen 10 und 11 auftreten. Nach einmaliger Reflexion an der Fläche 10 tritt ein erster Reflexstrahl 12 in den Bereich des Beobachtungsstrahlenganges ein, nach zweimaliger Reflexion an Fläche 10 und einmaliger Reflexion an Fläche 11 ein zweiter Reflexstrahl 13 usw. . Da außer dem Strahl 7 auch alle anderen parallelen und gegen ihn geneigten Strahlen ähnliche Reflexstrahlen liefern, die durch die gekrümmten Flächen auch abgebildet werden, entstehen im Gesichtsfeld Reflexfiguren.

Solange das Frontobjektiv axial nicht verstellt wird, ist es möglich, durch Wahl geeigneter Winkel zwischen den Beleuchtungs- und den Beobachtungsstrahlengängen das Eindringen von Reflexen in die Beobachtungsstrahlengänge zu vermeiden. Ist jedoch das Frontobjektiv verschieblich oder ist ein Glied desselben verschieblich, um seine Brennweite zu verändern, so wird der Gang der Reflexstrahlen unkontrollierbar.

130009/0376

Verschiedene Ausführungen des erfindungsgemäß ausgebildeten Operationsmikroskopes sind in den Fig. 2 bis 6 dargestellt und werden nachstehend näher beschrieben.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform eines Operationsmikroskopes ist mit 15 ein verschiebliches Frontobjektiv bezeichnet, das zwischen dem Strahlengang der Beleuchtung mit der optischen Achse 16 und dem der Beobachtung mit der optischen Achse 17 durch einen Schnitt parallel oder angenähert parallel zur optischen Achse des Frontobjektivs eingeschnitten ist. Die so gebildete Schnittlücke ist mit einem als Lichtsperre dienenden Abdeckblech 18 ausgefüllt. Der Einschnitt und das Abdeckblech 18 dringen bis zu einer solchen Tiefe in das Objektiv 15 ein, daß die von der spiegelnden Fläche 19 des Umlenkprismas 8 und die von der Linsenfläche 20 reflektierten Strahlen nicht in den Bereich des Objektivs 15 eindringen können, durch den der durch die optische Achse 17 versinnbildlichte Beobachtungsstrahlengang dringt. In seiner oberen Endstellung liegt das Objektiv 15 sehr nahe an dem Umlenkprisma 8. Deshalb muß das Abdeckblech 18 um dieselbe Länge aus dem Objektiv 15 herausragen, wie das Objektiv verschieblich ist.

Die Fig. 3 und 3A zeigen in zwei Ansichten ebenfalls ein insgesamt verschiebliches Frontobjektiv 21 eines Operationsmikroskopes mit einem zur optischen Achse parallelen

Einschnitt 100 in dem Objektiv 21. In diesem Einschnitt 100 des Objektivs 21 ist ein Abdeckblech 22 als Lichtsperre angeordnet, das die Strahlengänge trennt. Jedoch ist der Einschnitt 100 bei dieser Ausführungsform durch alle brechenden Flächen des Objektivs 21 geführt, während das Abdeckblech 22 feststehend an dem mit 200 bezeichneten Mikroskopgehäuse befestigt ist. Das durch das Prisma 8 umgelenkte Licht 24 kann nicht durch Reflexe auf die Seite des Beobachtungsstrahlenganges 25 eindringen.

Das in Fig. 4 gezeigte Operationsmikroskop weist ein Frontobjektiv mit veränderlicher Brennweite auf, das aus einem beweglichen, sammelnden Glied 26 und einem feststehenden, streuenden Glied 27 besteht. Das bewegliche Glied 26 ist durch einen achsparallelen Schnitt 110 durchtrennt. Durch die Schnittlücke 110 ragt ein an dem Mikroskopgehäuse 200 über dem Umlenkprisma 8 befestigtes Abdeckblech 28 als Lichtsperre. Dieses Abdeckblech 28 endet sehr dicht vor dem feststehenden Glied 27, wodurch keine Reflexe in den Raum des Beobachtungsstrahlenganges eintreten können.

Eine weitere vorteilhafte Abwandlung dieser Ausführungsform ist in Fig. 5 dargestellt. Hier ist das Abdeckblech 29 zugunsten einer geringeren Bauhöhe nicht über dem Umlenkprisma 8, sondern auf der Seite des Beobachtungsstrahlenganges abgewinkelt und am Mikroskopgehäuse 200 befestigt.

130009/0376

ORIGINAL INSPECTED

Zum Durchtritt des Beobachtungsstrahlenganges ist der abgewinkelte Abschnitt 29a des Abdeckbleches 29 mit mindestens einer Durchbrechung 30 versehen.

Fig. 6 sieht eine Ausführungsform vor, bei der die Lichtsperre nicht durch ein Abdeckblech, sondern durch Schwarzfärbung der Schnittflächen bzw. durch Ausfüllen der Schnittlücken 31 und 32 des verschieblichen Gliedes 33 des Frontobjektives mit einer lichtundurchlässigen Vergußmasse gebildet wird. Allerdings erlaubt diese Ausführungsform nur eine geringe Verschiebung des verschieblichen Gliedes 33 des Frontobjektivs. Insbesondere ist diese Lösung in Verbindung mit einem feststehenden Glied 34 des Objektivs geeignet, bei dem alle Flächen in Objektrichtung durchgebogen sind, da ein derartiges Glied bei ausreichender Durchbiegung keine Lichtreflexe erzeugt, die in den Beobachtungsstrahlengang eindringen können.

Weiterhin kann das in Fig. 6 dargestellte Ausführungsbeispiel dahingehend abgewandelt werden, daß die Lichtsperre nicht durch Schwarzfärbung oder durch Ausfüllen mit einer lichtundurchlässigen Vergußmasse gebildet wird, sondern durch Polieren der beleuchtungsseitigen Schnittflächen. Die Lichtstrahlen der Beleuchtung können die polierte Fläche wegen der dort auftretenden Totalreflexion nicht durchdringen.

130009/0376

ORIGINAL INSPECTED

·12·

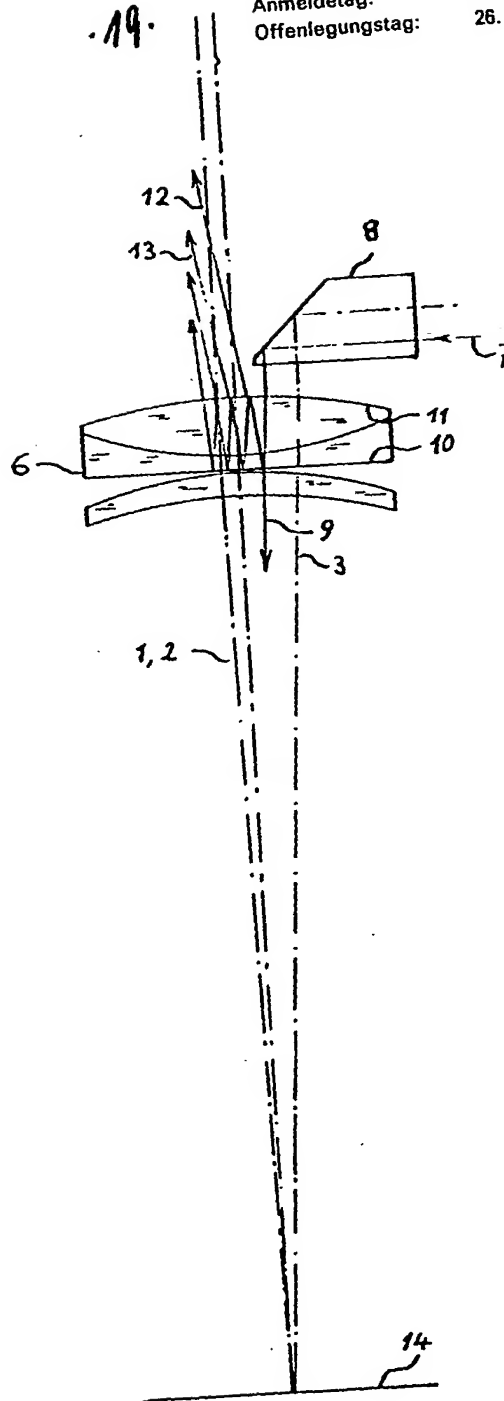
Leerseite

2932486

Numm r:
Int. Cl.2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

29 32 486
G 02 B 21/22
10. August 1979
26. Februar 1981

FIG. 1



130009/0376

FIG. 1A

-13-

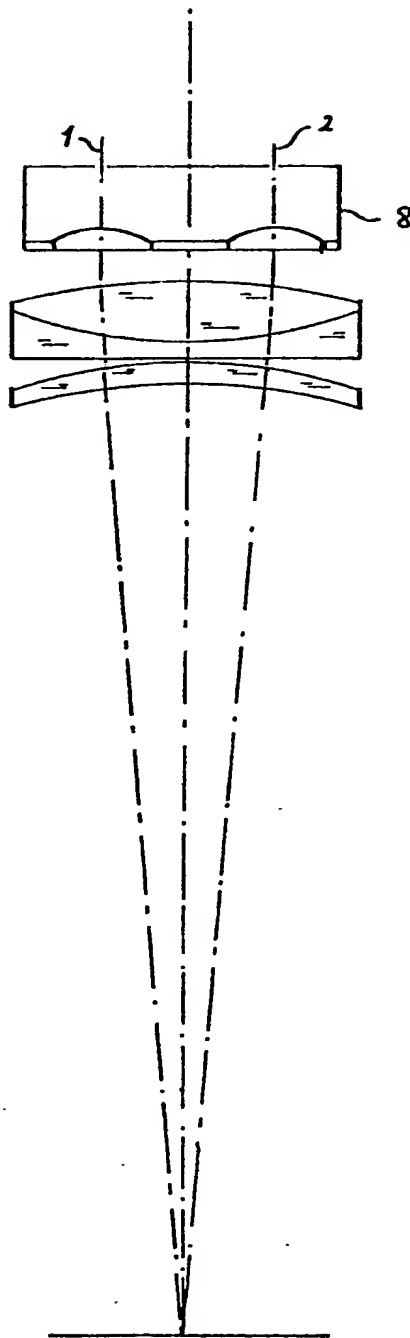
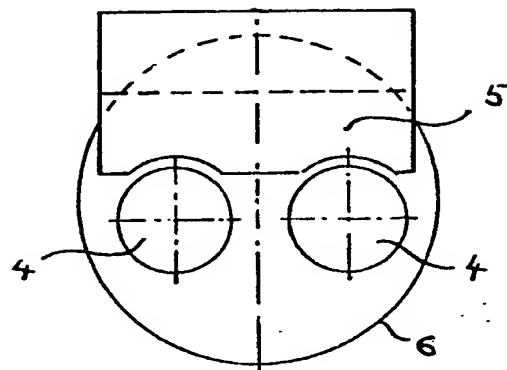


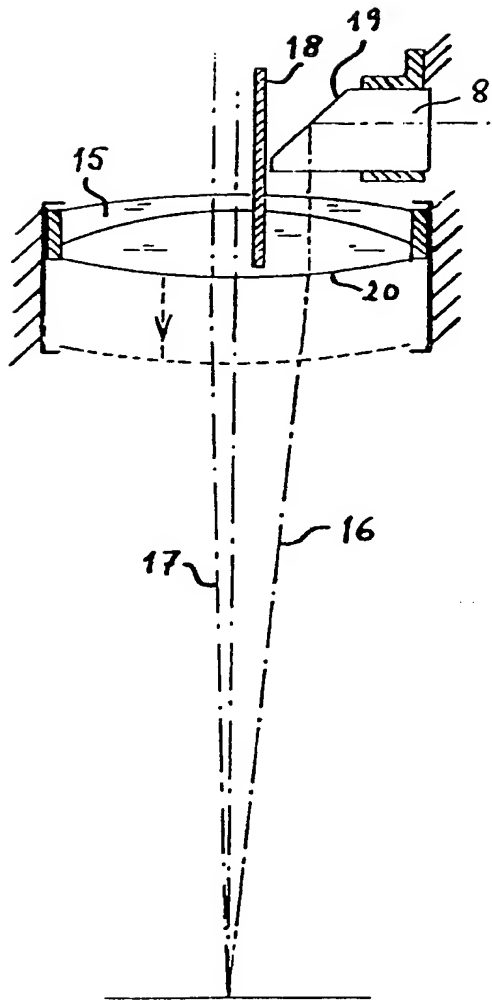
FIG. 1B



130009/0376

ORIGINAL INSPECTED

FIG. 2



130009/0376

ORIGINAL INSPECTED

15.

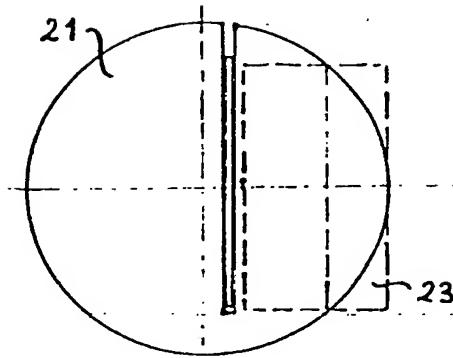
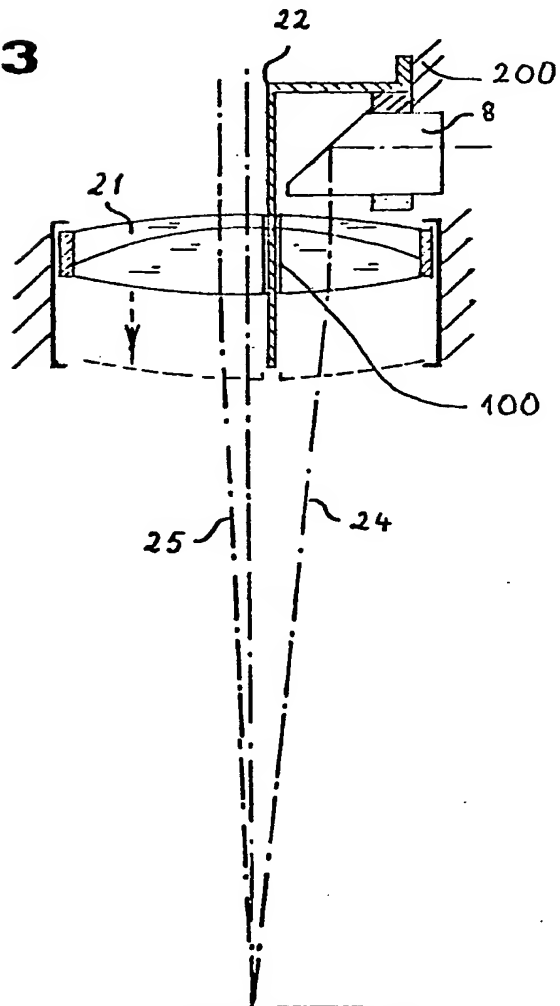


FIG. 3A

FIG. 3



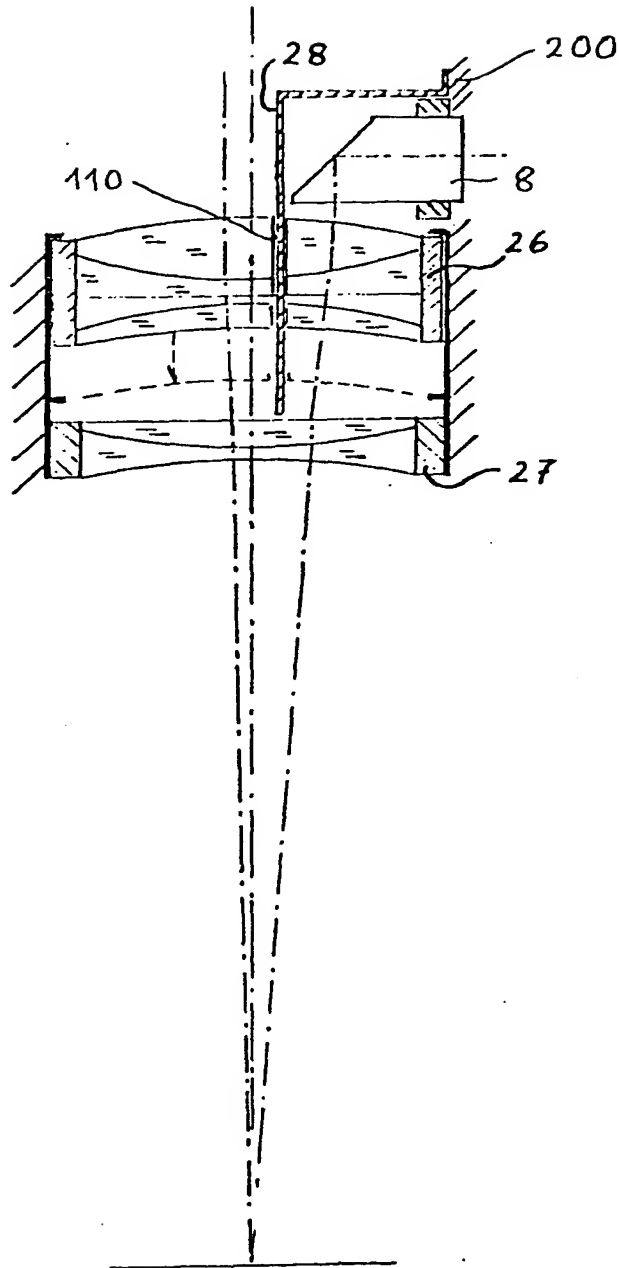
130009/0376

ORIGINAL INSPECTED

2932486

16

FIG. 4

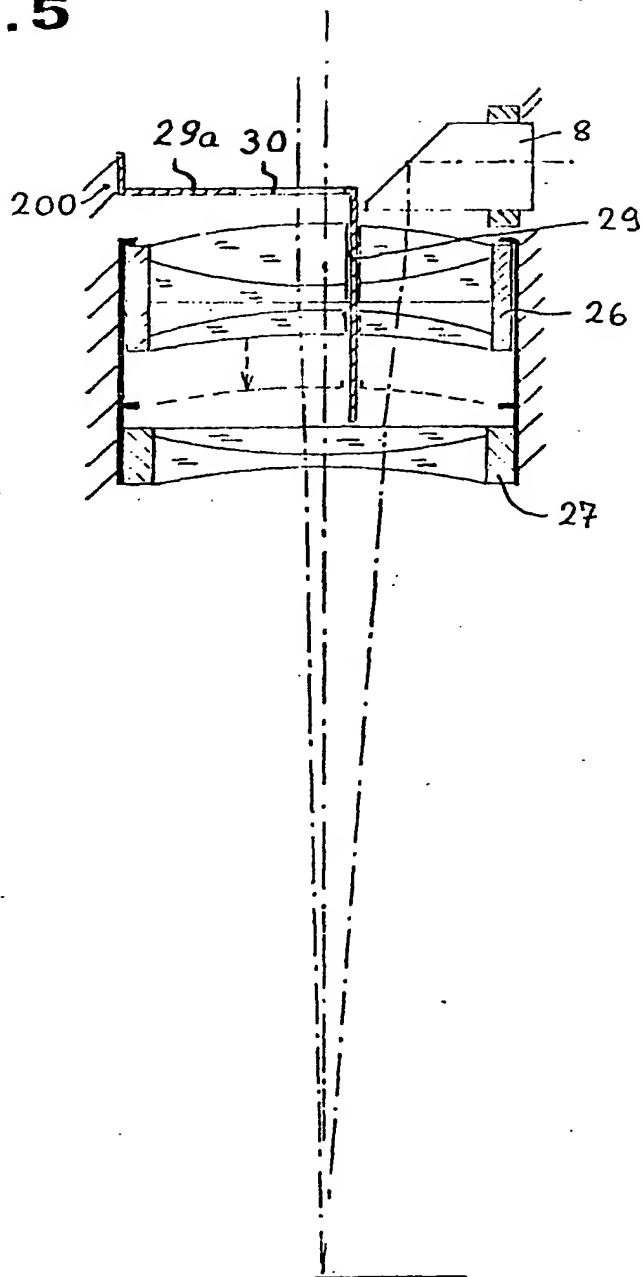


130009/0376

ORIGINAL INSPECTED

-17-

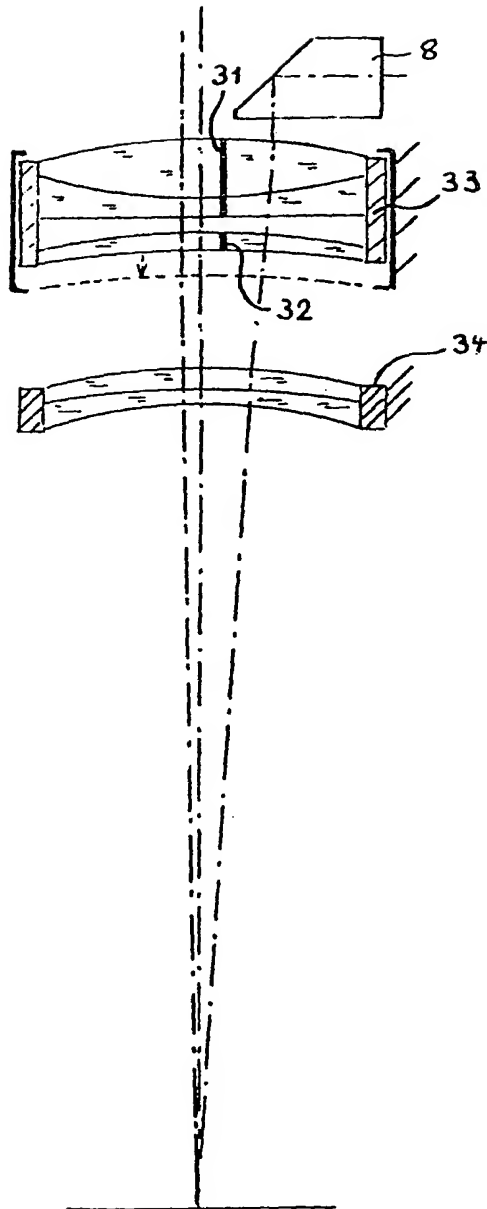
FIG. 5



2932486

.18.

FIG. 6



130009/0376

ORIGINAL INSPECTED